

Sensorium™ SmartBolt — Manual de usuario y operación

Instalación y par correctos, emparejamiento BLE con el Gateway, lectura de los datos de monitoreo y mantenimiento del SmartBolt, el fijador conectado.

sensorium-smart-bolt-manual · Borrador de revisión (preliminar) · 2026-07-18 · Estado:

PRELIMINAR

PRELIMINAR — VALORES PROPUESTOS. Este manual describe el funcionamiento previsto. Las cifras del producto se mantienen en la ficha técnica; cuando se citan aquí llevan la marca ‡, que significa **propuesto, típico del sector, no medido y no definitivo** — ingeniería debe confirmarlas antes de la publicación. Los valores específicos del despliegue (el par/precarga objetivo de la unión y la secuencia de apriete) se fijan **según la especificación de unión del ingeniero responsable**, no por este manual. **No confíe en este documento para trabajos estructurales o de seguridad crítica en vivo hasta que se publique.**



SENSORIUM™

Sensorium™ SmartBolt

Sensorium™ SmartBolt — a connected fastener with embedded sensing that monitors load, vibration, and looseness.

Figura FIG-001 — Sensorium™ SmartBolt, el fijador conectado de la familia Sensorium™, con

1. Seguridad

La instalación y el par correctos del SmartBolt son **relevantes para la seguridad**: el SmartBolt es un fijador estructural que soporta carga, y una unión mal instalada o con par insuficiente o excesivo puede perder fuerza de apriete y fallar. Lea este capítulo por completo antes de manipular, instalar o realizar el mantenimiento del producto.

SAFETY SYMBOLS & SIGNAL WORDS

**DANGER**
risk of death / serious injury

**WARNING**
could cause injury

**CAUTION**
minor injury / equipment

**NOTICE**
property / operation

Standard signal words used throughout this document; observe all safety notices.

Figura FIG-002 — Palabras de aviso y pictogramas de peligro de integridad estructural y de par utilizados a lo largo de este manual.

1.1 Palabras de aviso

PALABRA DE AVISO	SIGNIFICADO
PELIGRO	Situación peligrosa que, de no evitarse, provocará la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	Situación peligrosa que, de no evitarse, podría provocar la muerte o lesiones graves.
PRECAUCIÓN	Situación peligrosa que, de no evitarse, podría provocar lesiones leves o moderadas .
AVISO	Práctica no relacionada con lesiones personales; riesgo de daños materiales o al equipo o de datos inválidos.

1.2 Uso previsto

El Sensorium™ SmartBolt es un fijador estructural conectado destinado a **sustituir a un fijador estándar del grado y tamaño especificados equivalentes** en infraestructura crítica, a la vez que monitorea la carga, la vibración y el aflojamiento. Está previsto que lo instale personal cualificado, que se apriete al par especificado (según el diseño de la unión) y que se monitoree de forma inalámbrica a través del Sensorium™ Gateway y el 5Tech Platform. Cualquier otro uso — en particular sustituirlo por un fijador de un grado, tamaño o clase distintos de los especificados — es un uso indebido.

1.3 Personal cualificado

ADVERTENCIA — Fallo estructural. La instalación, el apriete y la retirada de fijadores estructurales solo deben ser realizados por personal cualificado (un montador industrial [millwright], un técnico de atornillado estructural o equivalente) que trabaje según la especificación de unión del ingeniero responsable. Una instalación incorrecta puede causar pérdida de fuerza de apriete y el fallo de la unión o de la estructura.

El personal cualificado debe estar formado en este producto, en el procedimiento de atornillado estructural aplicable y en el uso de una herramienta de par **calibrada**.

1.4 Advertencias de seguridad clave

PELIGRO — Carga que cae / se colapsa. Nunca afloje, retire ni vuelva a apretar un SmartBolt en una unión cargada a menos que la estructura se haya descargado, apuntalado o asegurado según los procedimientos de izado/aparejo y bloqueo (lock-out) del sitio. Una unión que se libera bajo carga puede provocar la caída de una carga o el colapso estructural y la muerte.

ADVERTENCIA — Par incorrecto. No exceda ni quede por debajo del par especificado (según el diseño de la unión). El par excesivo puede plastificar el fijador y reducir su vida a fatiga; el par insuficiente puede dejar la unión floja. Utilice siempre una herramienta de par calibrada.

ADVERTENCIA — Vida a fatiga. No reinstale un SmartBolt que haya alcanzado el final de su vida a fatiga nominal ($\geq 2 \times 10^6$ ciclos[‡], según curva S-N de **VDI 2230** — véase la Ficha técnica §5) o que el Platform haya marcado para su reemplazo. Reemplácelo con un fijador nuevo de la clase especificada.

ADVERTENCIA — Celda de litio incorporada: incendio y explosión. El SmartBolt contiene una **celda primaria de cloruro de tionilo y litio (Li-SOCl₂) sellada y no reemplazable** dentro de la cabeza. **No** suelde sobre el fijador, no le aplique calor, no lo incinere, taladre, esmerile, remaquine, aplaste ni cortocircuite: la celda incorporada puede ventear, inflamarse o explotar y puede liberar gas tóxico. **No** intente abrir la cabeza ni reemplazar la celda — está sellada de por vida. Al final de la vida útil, retire el fijador **intacto** (§5.5) y elimínelo como **residuo peligroso / dispositivo que contiene una batería de litio** según la normativa local; **no** lo deposite en residuos generales ni de chatarra metálica. El transporte de baterías está sujeto a UN 38.3 (Ficha técnica §9).

PRECAUCIÓN — Roscas afiladas / puntos de pinzamiento. Las roscas mecanizadas y las caras del hexágono pueden cortar; el ensamblaje de uniones crea puntos de pinzamiento. Use el EPP adecuado.

AVISO — No dañe el marcado de identidad. No pinte, reestampe ni oculte la identidad del dispositivo grabada con láser ni el marcado de clase de propiedad en la cabeza; hacerlo puede impedir el emparejamiento y corromper el registro de carga/precarga. (Para los peligros de incendio/explosión y estructurales de mecanizar o calentar el fijador, véase la ADVERTENCIA anterior.)

1.5 Riesgos residuales

Incluso instalado y usado correctamente, persisten riesgos residuales: la deriva del sensor o la pérdida del enlace inalámbrico pueden retrasar una indicación de fallo; un fijador aún puede dañarse por un evento de sobrecarga fuera de especificación entre intervalos de reporte; y las alertas de mantenimiento predictivo del Platform son apoyo a la decisión, **no** una garantía contra el fallo. El SmartBolt proporciona **apoyo al monitoreo, no una inspección de salud estructural certificada** — mantenga la inspección estructural independiente y las medidas de seguridad. El registro detallado de riesgos residuales se mantiene en la evaluación de riesgos del producto conservada por ingeniería.

2. Acerca de este manual

Alcance. Este manual cubre la instalación y el par correctos, el emparejamiento/puesta en servicio inalámbrica con el Sensorium™ Gateway, la lectura e interpretación de los datos de monitoreo y el mantenimiento del Sensorium™ SmartBolt. **No** cubre el diseño de uniones, la ingeniería del patrón de pernos ni la instalación del Gateway y el Platform — véase *Documentos relacionados*.

Audiencia. Técnicos de atornillado estructural cualificados, ingenieros de mantenimiento/fiabilidad y personal de puesta en servicio.

Convenciones.

- Las listas numeradas son **procedimientos** — realice los pasos en orden, una acción por paso.
- Las palabras de aviso (§1.1) preceden al peligro al que se refieren.
- ₣ marca un valor propuesto del producto, típico del sector, que **aún no está medido ni es definitivo**; las especificaciones completas y cada valor ₣ residen en la ficha técnica.
- «Según la especificación de unión» marca un valor específico del despliegue (par/precarga objetivo, secuencia de apriete) fijado por el ingeniero responsable — no una cifra fija del producto.
- El texto monoespaciado denota un código de pedido, un identificador de dispositivo o un campo del Platform.

Documentos relacionados.

- **Ficha técnica (especificaciones completas):** [sensorium-smart-bolt-datasheet](#)
- **Agregado por:** [sensorium-gateway-manual](#) y su ficha técnica.
- **Platform:** 5Tech Platform — monitoreo, automatización y reportes asistidos por IA (paneles de monitoreo y alertas).

3. Descripción del producto y teoría de funcionamiento

El Sensorium™ SmartBolt es el fijador conectado de categoría *Sense* de la familia Sensorium™. Es un perno que se instala como un fijador convencional pero que aloja la detección, una celda primaria sellada y una antena BLE en una **cavidad instrumentada de la cabeza** — el **vástago portante no se mecaniza**, por lo que el fijador conserva la resistencia nominal completa de su clase de propiedad (Ficha técnica §5). Monitorea:

- **Carga / fuerza de apriete (precarga)** — medida directamente por un elemento sensor en la cavidad de la cabeza, de modo que el sistema puede indicar si una unión se tensó dentro de su rango esperado y señalar una pérdida de precarga (aflojamiento) a lo largo del tiempo.
- **Temperatura** — la temperatura de la cabeza se informa como señal de condición de la unión y se usa para compensar la lectura de precarga con la temperatura.
- **Vibración y señales relacionadas con el movimiento** — rastreadas a lo largo del tiempo para revelar cambios en la condición de la unión.

El diseño exacto del elemento sensor es propuesto (‡) y se mantiene en la ficha técnica. El SmartBolt informa estas mediciones **de forma inalámbrica por BLE al Sensorium™ Gateway**, que agrega los datos y los reenvía al **5Tech Platform**. En el Platform, los paneles de monitoreo muestran la condición de la unión a lo largo del tiempo, y el análisis asistido por IA resalta tendencias y señala uniones que puedan necesitar atención, de modo que el mantenimiento pueda planificarse. Esto es **apoyo al monitoreo, no una inspección de salud estructural certificada**, y no garantiza contra el fallo.

El SmartBolt **no tiene pantalla orientada al operador**; su estado se observa en el Platform, no en el dispositivo. Esto lo sitúa en la cadena Sense → Connect → Decide: *SmartBolt (Sense) → Gateway (Connect) → Platform (Decide, con la persona en el bucle)*.

4. Controles e indicadores

El SmartBolt es un fijador, no un dispositivo de panel: tiene una interacción mínima en el dispositivo e informa su estado de forma inalámbrica. Los detalles exactos del hardware son propuestos (‡) y se confirman en la ficha técnica.

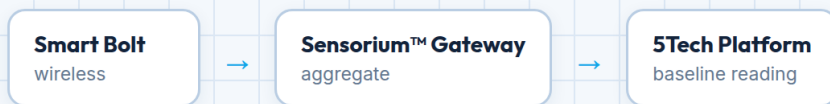


Figura FIG-004 — El SmartBolt se empareja de forma inalámbrica con el Sensorium™ Gateway, que reporta el estado del dispositivo al 5Tech Platform.

CONTROL / INDICADOR	FUNCIÓN	ESTADOS
Marcado de identidad del dispositivo (grabado con láser en la cabeza)	ID único usado para emparejar, ubicar en el mapa de la unión y rastrear el fijador	Fijo; legible por persona/herramienta — ID alfanumérico‡
Interfaz de puesta en servicio / activación	Activar y enrollar el fijador durante el emparejamiento	Herramienta manual de activación/enrolamiento‡ (Ficha técnica §7)
Indicador de estado en el dispositivo (si está equipado)	Retroalimentación local de puesta en servicio	Opcional‡ — la fuente principal de estado es el Platform
Estado del dispositivo reportado (vía Gateway → Platform)	Estado de salud y de enlace mostrado en el Platform	Descubierto · Emparejado · En línea · Alerta · Fuera de línea‡
Estado de condición (vía Platform)	Condición interpretada de la unión	Nominal · Vigilancia · Alarma — umbrales según la especificación de unión

5. Operación

ADVERTENCIA — Trabajo estructural. Cada procedimiento de este capítulo es trabajo de atornillado estructural. Realícelo solo como personal cualificado, solo según la especificación de unión del ingeniero responsable, y solo con una herramienta de par **calibrada**. Confirme que la unión está descargada o apuntalada según se requiera antes de trabajar en ella.

5.1 Inspección previa a la instalación

1. Confirme que la **clase de propiedad y el tamaño** del SmartBolt (M12–M24‡; clase 8.8/10.9/12.9‡ según ISO 898-1, marcados en la cabeza — Ficha técnica §5) coinciden con la especificación de unión. No sustituya por una clase distinta.
2. Lea el marcado de identidad del dispositivo (§4) y regístrelo frente a la unión/posición en el mapa de pernos del sitio.
3. Inspeccione el fijador en busca de daños de transporte o manipulación. **No instale** un perno con roscas dañadas, una cabeza dañada o un alojamiento de sensor dañado.

4. Verifique que las caras de acoplamiento, la arandela y la tuerca estén limpias, correctas y libres de residuos, rebabas o corrosión.

Estado esperado: fijador verificado como la pieza correcta, sin daños, registrado y listo para instalar.

5.2 Instalación y par

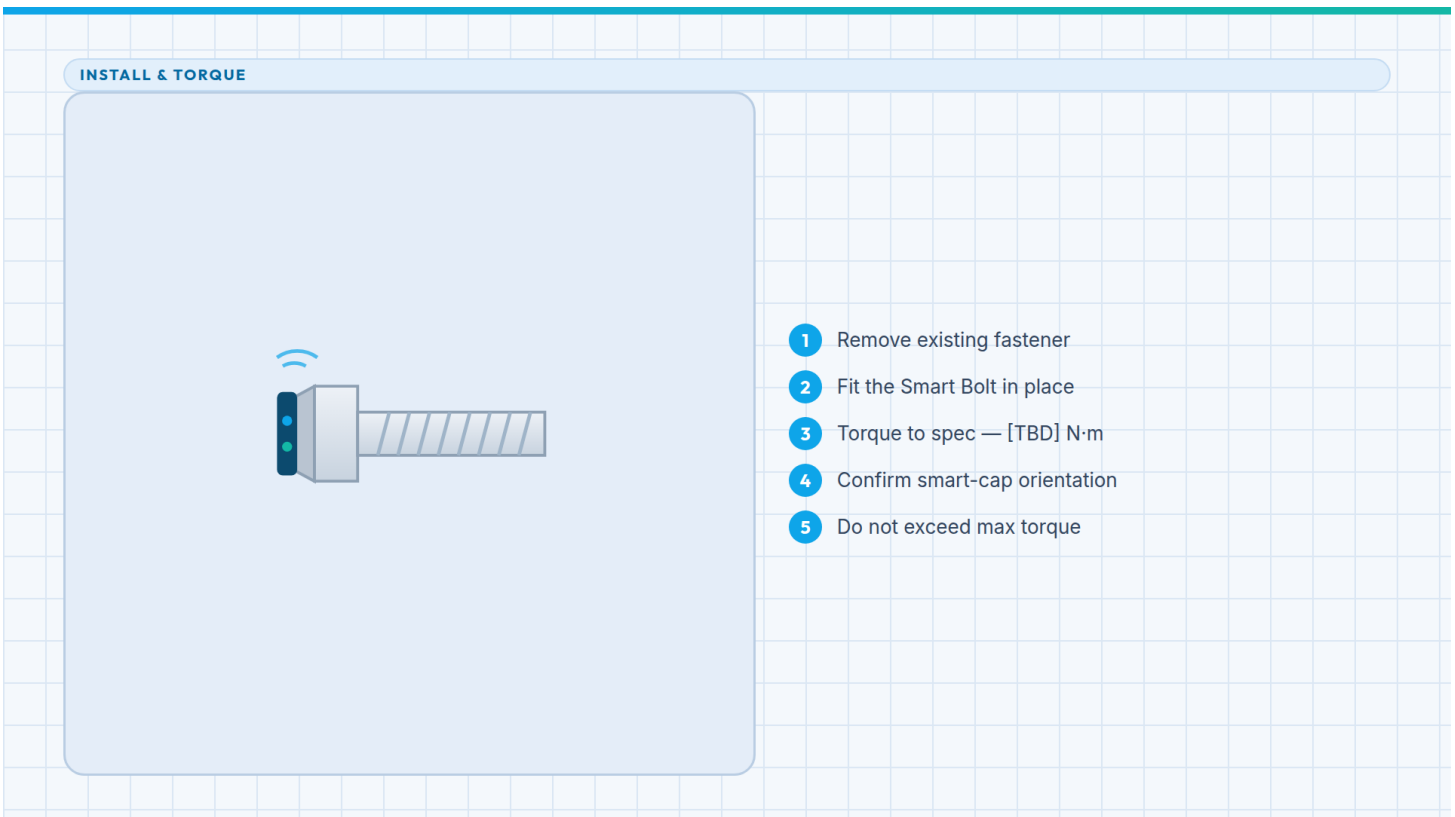


Figura FIG-003 — Correcto apilamiento de la unión, engrane de la llave dinamométrica calibrada y secuencia de apriete controlada.

ADVERTENCIA — Precarga incorrecta. El tensado insuficiente o excesivo compromete la unión. Tense a la **precarga objetivo fijada por la especificación de unión**, en la secuencia de apriete especificada, únicamente. El SmartBolt es **controlado por precarga**: use su **lectura de precarga en vivo** en el Platform para verificar la carga de apriete lograda, en lugar de basarse solo en un valor de par.

1. Ensamble la unión con el apilamiento correcto: coloque la arandela bajo el elemento que se gira y asiente los miembros de acoplamiento según lo especificado.
2. Inserte el SmartBolt y coloque la tuerca/arandela según el plano de la unión.
3. Engrane una herramienta de par **calibrada** perpendicular a la cabeza hexagonal o la tuerca. Si se usa un par de referencia, aplique el valor de la especificación de unión (dependiente de la clase y la lubricación; en la Ficha técnica §5 se da una referencia lubricada $k = 0.14\pm$).
4. Lleve la unión a la condición de **apriete ajustado (snug-tight)** según el procedimiento de la unión.

5. Tense a la **precarga objetivo** fijada por la especificación de unión, siguiendo la secuencia de apriete especificada para patrones multiperno, y confirme la carga de apriete lograda en la **lectura de precarga en vivo** del SmartBolt (Platform, §5.4).
6. Cuando se requiera una marca testigo/de coincidencia, aplíquela cruzando el fijador y la unión tras el tensado final.

Estado esperado: el fijador está tensado a la precarga especificada (confirmada por su lectura en vivo) y marcado; la unión está mecánicamente completa.

5.3 Emparejamiento / puesta en servicio con el Gateway

Realice esto después de que el fijador esté instalado y apretado, con un Sensorium™ Gateway puesto en servicio y en línea en el sitio.

1. Confirme que el **Gateway** de destino **está alimentado y en línea** (véase el manual del Gateway).
2. En el 5Tech Platform, abra la vista de puesta en servicio de dispositivos del sitio e inicie el enrolamiento de un nuevo SmartBolt.
3. Active/enrole el SmartBolt usando la herramienta manual de puesta en servicio‡ y su identidad de dispositivo (§4).
4. Verifique que el Gateway **descubra** el fijador y que avance a **Emparejado** y luego a **En línea**.
5. Asigne el dispositivo a su unión/posición en el mapa del sitio y confirme que reporta una primera **lectura de carga/precarga**.

Estado esperado: el SmartBolt está En línea en el Platform, mapeado a su unión y transmitiendo datos a través del Gateway.

5.4 Lectura e interpretación de los datos de monitoreo

Los datos de monitoreo se leen en el **5Tech Platform**, no en el fijador.

1. Abra el panel de monitoreo del Platform para el sitio y seleccione la unión o el fijador.
2. Lea el valor de **carga / precarga** y compárelo con el rango de precarga instalada fijado por la especificación de unión.
3. Lea el valor de **temperatura** y la tendencia de **vibración / movimiento** y compruébelos frente a sus líneas base.
4. Lea el **estado de condición** interpretado (Nominal · Vigilancia · Alarma — umbrales según la especificación de unión).
5. Si el Platform genera una alerta de mantenimiento predictivo, siga el procedimiento de respuesta a alertas de mantenimiento de su sitio — **no** la descarte sin revisión de ingeniería.

Estado esperado: condición de la unión comprendida; cualquier estado de Vigilancia/Alarma gestionado según el procedimiento del sitio.

5.5 Retirada / desmantelamiento

PELIGRO — Unión cargada. No afloje un SmartBolt en una unión cargada. Descargue, apuntale o asegure la estructura primero.

1. Confirme que la estructura está descargada/apuntalada y que el trabajo está autorizado.
2. En el Platform, marque el fijador para retirada/desmantelamiento de modo que su salida de línea sea esperada, no una alarma.
3. Afloje y retire el fijador **intacto** con la herramienta adecuada. **No** lo corte, esmerile, caliente ni aplaste — contiene una celda de litio sellada (véase la ADVERTENCIA en §1.4).
4. Registre el ID del fijador como retirado y póngalo en cuarentena — un SmartBolt usado no debe reinstalarse a menos que el ingeniero responsable lo apruebe (véase §7).
5. Al final de la vida útil, elimine el SmartBolt como **residuo peligroso / dispositivo que contiene una batería de litio** según la normativa local (Ficha técnica §8) — **no** lo deposite en residuos generales ni de chatarra metálica.

Estado esperado: fijador retirado intacto, registrado y en cuarentena o encaminado a la eliminación como residuo peligroso; Platform actualizado.

6. Configuración

El comportamiento del SmartBolt se configura de forma centralizada en el **5Tech Platform** (no hay interruptores ajustables en campo en el fijador). Cambie parámetros solo con el rol adecuado y la aprobación del control de cambios.

PARÁMETRO	PROPÓSITO	NOTAS
Mapeo de unión / posición	Vincula el ID del dispositivo a una unión física	Se fija en la puesta en servicio (§5.3)
Objetivo y tolerancia de precarga / fuerza de apriete instalada	Define la ventana de instalación correcta	Valores de la especificación de unión
Umbrales de condición (Vigilancia / Alarma)	Cuándo el Platform marca una unión	Umbrales de la especificación de unión
Intervalo de reporte / muestreo	Con qué frecuencia informa el fijador	1 min – 24 h±, predeterminado 1 h± (Ficha técnica §6)
Enrutamiento de alertas	Quién es notificado y cómo	Según la política del sitio
Unidades	Unidades de visualización de fuerza / par	Según la preferencia del sitio

AVISO — Integridad de los datos. Cambiar los umbrales o las unidades afecta cómo se juzgan las uniones y cómo se disparan las alertas. Registre cada cambio bajo control de cambios para que el historial de monitoreo siga siendo auditable.

7. Mantenimiento

ADVERTENCIA — Trabajo estructural. Trate toda acción de mantenimiento en un fijador instalado como trabajo de atornillado estructural (§5). Descargue/apuntale la unión según se requiera y use una herramienta calibrada.

INTERVALO	TAREA	NOTAS
Según el programa de inspección del sitio‡	Inspección visual del fijador, el marcado de la cabeza, la arandela y las caras de la unión	Compruebe corrosión, holgura o una marca testigo desplazada
Según el programa de inspección del sitio‡	Verificar que el dispositivo esté En línea y reportando en el Platform	Investigue cualquier dispositivo Fuera de línea/Alerta
Según el programa de inspección del sitio‡	Comprobación de reapriete con una herramienta calibrada	Solo según la especificación de unión; no la exceda
Ante una alerta del Platform	Investigar alertas de Vigilancia/Alarma o de mantenimiento predictivo	Siga el procedimiento de alertas de mantenimiento del sitio
Fin de la vida a fatiga ($\geq 2 \times 10^6$ ciclos‡, Ficha técnica §5)	Reemplace el fijador; elimine el antiguo como residuo peligroso (§5.5)	No reinstale un perno con vida agotada

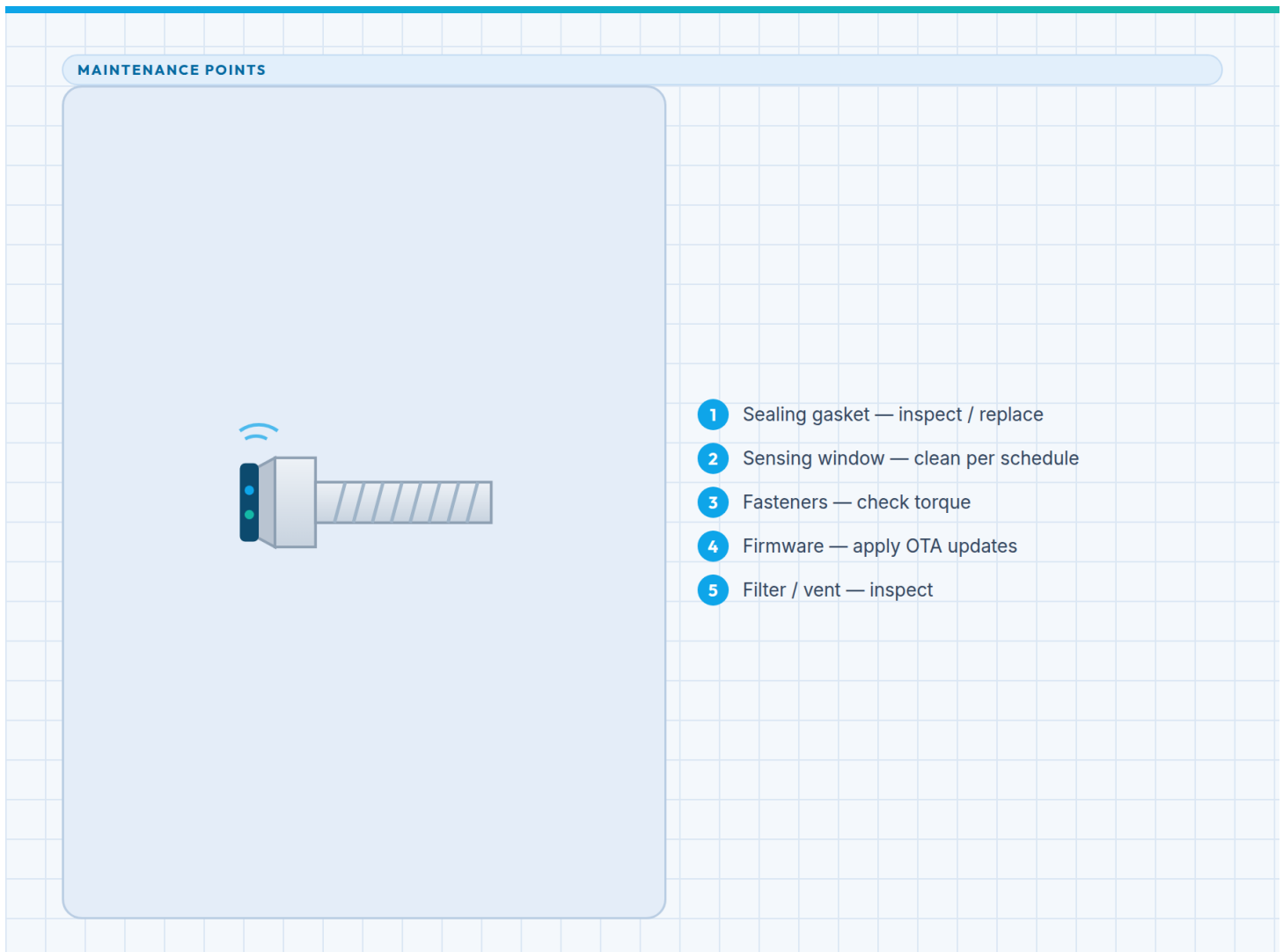


Figura FIG-005 — Puntos de mantenimiento: inspeccione el marcado de la cabeza y la unión, reapriete con una llave calibrada y reemplace al final de la vida a fatiga.

Procedimiento de comprobación de reapriete

1. Confirme que la unión es segura para trabajar en ella (§5) y que el trabajo está autorizado.
2. Anote la **lectura de carga/precarga** actual en el Platform para el fijador.
3. Con una herramienta de par **calibrada**, verifique que el fijador mantiene la precarga fijada por la especificación de unión. **No** la exceda.
4. Reaplique la marca testigo si se perturbó, y registre la comprobación en el registro de mantenimiento.

Estado esperado: precarga verificada frente a la especificación de unión y registrada; lectura del Platform confirmada.

8. Resolución de problemas

Realice solo las comprobaciones de nivel operador siguientes. Para cualquier cosa que indique una pérdida real de condición de la unión o de precarga, siga el procedimiento de alertas de mantenimiento de su sitio e involucre al ingeniero responsable.

SÍNTOMA	CAUSA POSIBLE	ACCIÓN
El fijador no se empareja / no es descubierto por el Gateway	Gateway fuera de línea o fuera de alcance; ID de dispositivo incorrecto; enrolamiento no iniciado	Confirme que el Gateway está En línea; verifique el ID (§4); reinicie el enrolamiento (§5.3)
El dispositivo muestra Fuera de línea en el Platform	Enlace inalámbrico perdido; obstrucción; unión de acero que atenúa la antena de la cabeza; fin de la vida útil	Confirme el enlace del Gateway; compruebe alcance/obstrucción (alcance BLE instalado ≈ 10 m‡, Ficha técnica §7); si persiste, escale al soporte de 5Tech (§10)
Lectura de carga/precarga por debajo del rango instalado	Pérdida de precarga / aflojamiento, o instalación incorrecta	No lo ignore; inspeccione y vuelva a comprobar la precarga según §7 solo después de hacer segura la unión; involucre a ingeniería
Tendencia de vibración / movimiento a la deriva o Alarma	Condición de la unión cambiante o evento de sobrecarga	Siga el procedimiento de alertas de mantenimiento; programe inspección/reemplazo según ingeniería
Alerta de mantenimiento predictivo del Platform	El análisis asistido por IA marca una unión para atención	Trátela como accionable; no la descarte sin revisión de ingeniería
Lecturas inverosímiles o ausentes tras el servicio	Alojamiento del sensor o marcado dañado durante la manipulación	No confíe en los datos; ponga en cuarentena y reemplace el fijador

Si un síntoma no está listado o persiste tras estas comprobaciones, contacte con el soporte de 5Tech (§10).

9. Especificaciones

Este manual **no** duplica la especificación completa. Todos los valores exactos — clase de propiedad y tamaños, dimensiones, cifras de fuerza de apriete y par, vida a fatiga, características inalámbricas, clasificaciones ambientales y certificaciones — se mantienen en la ficha técnica, donde llevan la convención de valor propuesto ‡ hasta que ingeniería los confirme.

Especificaciones completas: véase la [Ficha técnica del Sensorium™ SmartBolt](#).

ELEMENTO	RESUMEN	FUENTE
Producto / familia	Sensorium™ SmartBolt (Fijador instrumentado) · Sensorium™ · categoría Sense	Ficha técnica §1
Detección	Detección en la cavidad de la cabeza de precarga, temperatura, vibración y aflojamiento‡	Ficha técnica §3, §6
Conectividad	BLE 5.x al Sensorium™ Gateway → 5Tech Platform	Ficha técnica §7
Clase de propiedad / tamaño del perno	Familia M12–M24‡; clase 8.8/10.9/12.9‡ según ISO 898-1	Ficha técnica §5
Resistencia / vida a fatiga	Vástago sin mecanizar — resistencia nominal completa de la clase; $\geq 2 \times 10^6$ ciclos‡ (VDI 2230)	Ficha técnica §5
Precarga / tensado	Controlado por precarga (lectura en vivo); rango 0...carga de prueba por tamaño‡, $\pm 2\%$ de exactitud	Ficha técnica §5–6
Clasificación ambiental y de ingreso	–40 °C a +85 °C‡; IP67‡ (IEC 60529)	Ficha técnica §8
Alimentación	Celda de Li-SOCl ₂ sellada de por vida‡; vida útil ≥ 10 años‡; no reemplazable en campo	Ficha técnica §6, §8
Cumplimiento y certificaciones	No se posee ninguna certificación actualmente; se requiere homologación de tipo de radio antes de la venta	Ficha técnica §9

10. Garantía y soporte

Los términos de garantía se emiten con la ficha técnica del producto y la documentación de pedido, e indicarán la cobertura, la duración y las exclusiones (incluidos los daños por modificación, sobretensado, uso indebido o reinstalación de un fijador con vida agotada — véase §1).

Soporte

- **5Tech** — Vancouver, BC, Canadá
- Correo: **info@5tech.ca** · Web: **<https://5tech.ca>**

Para obtener servicio, tenga a mano: la identidad de dispositivo del fijador, el mapeo de sitio/unión, el **historial de carga/precarga** del Platform y una descripción del síntoma (§8).

Figuras

ID	TÍTULO	ESTADO	NOMBRE DE ARCHIVO	PROPÓSITO
FIG-001	Industrial Hero Render	Ausente	<code>renders/hero_sensorium_smart_bolt.png</code>	Imagen de portada / principal
FIG-002	Safety Symbols & Signal Words	Ausente	<code>figures/safety_symbols.png</code>	Palabras de aviso y pictogramas de peligro para el capítulo de seguridad
FIG-003	Correct Installation & Torque	Ausente	<code>figures/install_and_torque_callout.png</code>	Correcto ensamblaje de la unión, engrane de la herramienta y apriete controlado
FIG-004	Pairing & Commissioning to the Gateway	Ausente	<code>diagrams/pairing_to_gateway.png</code>	Flujo de emparejamiento/puesta en servicio inalámbrica y estado esperado
FIG-005	Inspection, Re-torque & Maintenance Points	Ausente	<code>figures/maintenance_points.png</code>	Localizar puntos de inspección, reapriete y servicio

El contenido es preliminar y está sujeto a cambios. Prompts y metadatos de figuras: `figures.json`.
Especificaciones completas: `../../../../datasheets/sensorium-smart-bolt-datasheet/document.md`.
Destino de publicación web: `/resources/manuals/smart-bolt`.